

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-251792
(P2002-251792A)

(43) 公開日 平成14年9月6日 (2002.9.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 1 1 B 7/26		G 1 1 B 7/26	5 D 0 2 9
7/0055		7/0055	Z 5 D 0 9 0
7/24	5 1 1	7/24	5 1 1 5 D 1 2 1
	5 3 4		5 3 4 J
	5 3 8		5 3 8 E
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-51267 (P2001-51267)

(22) 出願日 平成13年2月26日 (2001.2.26)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 諷原 肇

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 伊藤 和典

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100094466

弁理士 友松 英爾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 機械特性の劣化、膜剥がれなどによる欠陥のない良好な記録特性を有する光記録媒体及びその製造方法としての初期化方法の提供。

【解決手段】 第一透明基板上に、下部誘電体保護層、相変化記録層、上部誘電体保護層、上部第2保護層、A g 反射放熱層をこの順に積層し、更に有機物接着剤により第二透明基板を貼り合わせた光記録媒体を、最高記録線速度以下の一定線速度で回転させ、パワー密度5.0 ~ 15.0 mW/μm² のレーザー光を半径方向に所定の速度で移動させながら、前記相変化記録層を非晶質相から結晶相へ相変化させて初期化することを特徴とする光記録媒体の製造方法、及び該製造方法によって得られる光記録媒体。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第一透明基板上に、下部誘電体保護層、相変化記録層、上部誘電体保護層、上部第2保護層、Ag反射放熱層をこの順に積層し、更に有機物接着剤により第二透明基板を貼り合わせた光記録媒体を、最高記録線速度以下の一定線速度で回転させ、パワー密度5.0～15.0 mW/ μm^2 のレーザー光を半径方向に所定の速度で移動させながら、前記相変化記録層を非晶質相から結晶相へ相変化させて初期化することを特徴とする光記録媒体の製造方法。

【請求項2】 第一透明基板上に、下部誘電体保護層、相変化記録層、上部誘電体保護層、上部第2保護層、Ag反射放熱層、有機物からなる環境保護層をこの順に積層し、更に環境保護層とは異なる有機物接着剤により第二透明基板を貼り合わせた光記録媒体を、最高記録線速度以下の一定線速度で回転させ、パワー密度5.0～15.0 mW/ μm^2 のレーザー光を半径方向に所定の速度で移動させながら、相変化記録層を非晶質相から結晶相へ相変化させて初期化することを特徴とする光記録媒体の製造方法。

【請求項3】 前記初期化において、相変化記録層の非結晶相を、熔融状態を経たのち徐冷して結晶相に相変化させることを特徴とする請求項1又は2記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項4】 第一透明基板上に、下部誘電体保護層、相変化記録層、上部誘電体保護層、上部第2保護層、Ag反射放熱層がこの順に積層され、更に有機物接着剤により第二透明基板が貼り合わされており、かつ、請求項1又は3記載の製造方法により初期化されていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項5】 第一透明基板上に、下部誘電体保護層、相変化記録層、上部誘電体保護層、上部第2保護層、Ag反射放熱層、有機物からなる環境保護層がこの順に積層され、更に環境保護層とは異なる有機物接着剤により第二透明基板が貼り合わされており、かつ、請求項2又は3記載の製造方法により初期化されていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項6】 前記上部第2保護層がSiCからなることを特徴とする請求項4又は5記載の光記録媒体。

【請求項7】 前記相変化記録層が、Ag、Ge、In、Sb、Teを主要構成元素とするものであることを特徴とする請求項4～6の何れかに記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光記録媒体及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、書き換え可能な光記録媒体として、非晶質相と結晶相の可逆的相変化を利用した相変化型光記録媒体が急速に普及してきた。CD（コンパクト

ディスク）系ではCD-RWがパーソナルコンピュータに標準搭載されるまでになった。相変化型記録媒体が、高品質を保ちながら安定して生産できるようになった理由の一つは、相変化記録薄膜を成膜した直後に行われる非晶質状態から結晶状態に相変化させるための初期化が、媒体面全体に対して一様かつ高速に行えるようになったことによる。初期化の過程で結晶状態が不均一であったり、結晶化が不十分で記録前の媒体反射率が低すぎたり、場所により反射率変動が大きいの場合には、記録特性が悪くなってしまう。そこで高出力LD（レーザーダイオード）を用い、かつ大口径ビームにより、媒体を回転させながらより均一でしかも高速に初期化を行なうことが試みられた。しかし、この方法でも均一で十分な結晶化はできず、反射率が低い上に反射率の分布ができてしまうため、反射率をモニターしながら所定のレベルになるまで複数回行うなどの方法が開発された（特開平2000-67476号公報）。しかしながら、この方法でも、初期化自体は十分なレベルまで行うことができるものの、記録層を加熱したのち徐冷させて非晶質相を結晶相に相変化させるため、加熱温度が高過ぎたり急激に高温にすることにより、媒体に熱衝撃が加えられ、媒体の反りや変形を生じて記録特性が劣化してしまうという問題がある。また、初期化を複数回行うと、この問題の影響が一層顕著になる。

【0003】CDに用いられている透明基板の厚さは1.2mmであるが、レーザー波長が短く、対物レンズのNA（開口数）が大きくなるにつれ、基板の厚さを薄くする必要があり、記録再生時の波長が650～660nmで、対物レンズのNAが0.60～0.65の場合には、厚さが0.6mmの透明基板を用いる。一方、記録線速度がDVDに相当する3.5m/s以上のより高い線速度で記録する場合には、記録層材料の結晶化速度を速くするため、及び非晶質相を形成し易くするために、反射放熱層の熱伝導率を高くする必要があるが、この要求を満たすため記録層の結晶化速度を速くすると結晶化温度が高くなる傾向がある。また、十分な記録特性を得るために反射放熱層の熱伝導率を高くするので初期化時に高いレーザーパワーが必要となる。

【0004】透明基板上に下部誘電体保護層、記録層、上部誘電体保護層、反射放熱層の順に積層した光記録媒体において、結晶化を十分に行うため、初期化装置に搭載されている高出力レーザーのパワーを高くすればするほど、記録層は均一に結晶化されるものの、熱により記録層と下部誘電体保護層の間で応力が発生し、媒体が反ったり、反射放熱層と上部誘電体保護層の間で熱応力に起因する膜剥離などが起ったりする。また、反射放熱層材料によっては元々上部誘電体保護層との密着性が弱い場合もあり、一層剥離が問題になる。上記光記録媒体の反射放熱層上に第二透明基板を貼り合わせるに当り、例えば接着剤層が環境保護層を兼ねる場合には、接着剤中

に気泡が存在すると、その部分の温度が特に上昇して記録層が流動してしまい大きな欠陥となる。その対策として、貼り合わせ前の光記録媒体を初期化するとか、製造工程を減らすために、環境保護効果を兼ね備えた接着層一層とするとかした場合には、十分な記録特性は得られても、媒体の反り、膜剥がれ、欠陥などが発生してしまう。以上のことから、結晶化温度があまり高くなく、結晶化速度が速く、しかも高温高湿環境下の劣化が小さい記録層材料が求められており、更に媒体の構成と初期化方法を最適化する必要もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、機械特性の劣化、膜剥がれなどによる欠陥のない良好な記録特性を有する光記録媒体及びその製造方法としての初期化方法の提供を目的とする。

【0006】

【発明を解決するための手段】上記課題は、次の1)～7)の発明によって解決される。

1) 第一透明基板上に、下部誘電体保護層、相変化記録層、上部誘電体保護層、上部第2保護層、Ag反射放熱層をこの順に積層し、更に有機物接着剤により第二透明基板を貼り合わせた光記録媒体を、最高記録線速度以下の一定線速度で回転させ、パワー密度 $5.0 \sim 15.0 \text{ mW}/\mu\text{m}^2$ のレーザー光を半径方向に所定の速度で移動させながら、前記相変化記録層を非晶質相から結晶相へ相変化させて初期化することを特徴とする光記録媒体の製造方法。

2) 第一透明基板上に、下部誘電体保護層、相変化記録層、上部誘電体保護層、上部第2保護層、Ag反射放熱層、有機物からなる環境保護層をこの順に積層し、更に環境保護層とは異なる有機物接着剤により第二透明基板を貼り合わせた光記録媒体を、最高記録線速度以下の一定線速度で回転させ、パワー密度 $5.0 \sim 15.0 \text{ mW}/\mu\text{m}^2$ のレーザー光を半径方向に所定の速度で移動させながら、相変化記録層を非晶質相から結晶相へ相変化させて初期化することを特徴とする光記録媒体の製造方法。

3) 前記初期化において、相変化記録層の非結晶相を、熔融状態を経たのち徐冷して結晶相に相変化させることを特徴とする1)又は2)記載の光記録媒体の製造方法。

4) 第一透明基板上に、下部誘電体保護層、相変化記録層、上部誘電体保護層、上部第2保護層、Ag反射放熱層がこの順に積層され、更に有機物接着剤により第二透明基板が貼り合わされており、かつ、1)又は3)記載の製造方法により初期化されていることを特徴とする光記録媒体。

5) 第一透明基板上に、下部誘電体保護層、相変化記録層、上部誘電体保護層、上部第2保護層、Ag反射放熱層、有機物からなる環境保護層がこの順に積層され、

更に環境保護層とは異なる有機物接着剤により第二透明基板が貼り合わされており、かつ、2)又は3)記載の製造方法により初期化されていることを特徴とする光記録媒体。

6) 前記上部第2保護層がSiCからなることを特徴とする4)又は5)記載の光記録媒体。

7) 前記相変化記録層が、Ag、Ge、In、Sb、Teを主要構成元素とするものであることを特徴とする4)～6)の何れかに記載の光記録媒体。

【0007】以下、上記本発明について詳しく説明する。本発明は、溝が設けられた厚さ 0.6 mm の第一透明基板上に光情報記録に必要な層が積層され、更に、厚さ 0.6 mm の第二透明基板を貼り合わせた光記録媒体に対し、LD(レーザーダイオード)の波長 660 nm 、対物レンズのNA 0.65 のPUH(ピックアップヘッド)を用い、記録線速度 $3.49 \sim 8.44 \text{ m/s}$ で記録再生を行うか、或いは波長 650 nm 、NA 0.60 のPUHにより再生するDVDと互換性のある光記録媒体及びその製造工程における初期化方法に関するものである。CDと同じ直径でCDの約7倍(4.7GB)の容量を持つDVD-ROMが最近かなり普及してきているが、本発明の光記録媒体は書き換え可能なDVDに位置付けられるものである。第一透明基板としては、屈折率 $1.5 \sim 1.6$ 、厚さ 0.6 mm 、溝深さ $22 \sim 40 \text{ nm}$ 、溝幅 $0.20 \sim 0.30 \mu\text{m}$ 、溝ピッチ $0.74 \mu\text{m}$ のポリカーボネート製が好ましい。この基板上に下部誘電体保護層、相変化記録層、上部誘電体保護層、上部第2保護層、Ag反射放熱層の順に積層し、更に、溝のない第二透明基板を貼り合わせる。第二透明基板の材質は、通常第一透明基板と同じでよい。

【0008】下部誘電体保護層には、透明な誘電体を用いる。その材料の具体例としては、ZnS等の硫化物、 SiO_2 、 In_2O_3 、 ZrO_2 等の酸化物、SiN、GeN、AlN等の窒化物、SiC、ZrC等の炭化物、或いはそれらの混合物が挙げられるが、好ましくは、ZnSと SiO_2 の混合物を用いる。屈折率は $1.8 \sim 2.2$ の範囲が良い。混合比(モル)は、ZnS: $\text{SiO}_2 = 70:30 \sim 85:15$ が好ましく、通常は $80:20$ 付近のものを用いる。下部誘電体保護層の膜厚は、記録層の耐環境保護性を保持でき、製膜時の熱による膜のクラックが生じず、かつ、基板が変形を起こさない程度の厚みが必要であり、 $25 \sim 250 \text{ nm}$ とする。生産性まで考慮すれば、 $40 \sim 85 \text{ nm}$ が好ましい。上部誘電体保護層は下部誘電体保護層と同じ材料を用いる。膜厚範囲は、 $5 \sim 30 \text{ nm}$ であるが、特性上 $8 \sim 15 \text{ nm}$ が好ましい。

【0009】反射放熱層は、Al、Cu、Au、Pt、Pd、Agなどの金属又はこれらの合金を用いるが、より高い線速でもマーク(非晶質相)を形成し易くするためには高熱伝導率の金属や合金が好ましく、Ag又はそ

の合金を用いる。特に熱伝導率が高くて好ましいのは純Agである。膜厚は、薄過ぎると放熱効率が悪くなり、厚過ぎると放熱効率は良くても成膜中に媒体の温度が上昇し、媒体が変形し易くなるので80~200nmとするが、好ましくは100~150nmである。

【0010】相変化記録層の材料は、Ag、In、Sb、Te、Geを主要元素とし、その組成式を「 $Ag_a In_b Sb_c Te_d Ge_e$ 」とした場合に $0 < a < 0.05$ 、 $0.03 \leq b < 0.10$ 、 $0.60 < c < 0.80$ 、 $0.01 \leq e \leq 0.07$ 、 $d = 1 - (a + b + c + e)$ の範囲が好ましい。Sb、Teからなる2元素の共晶組成〔Sb:Te=70:30(モル比)〕付近が基本組成であるが、この領域では記録線速度が限られてしまう。Sb量を更に増やしていくと結晶化速度は速くなるが、非晶質相が形成し難くなり、しかも保存性が悪い。そこで結晶化速度を速くするためにSb量をできるだけ増やさないようにInを添加する。しかし、Inを多く添加すると、結晶化温度は高くなるが、再生信号の劣化が起り易くなるし、繰り返し記録時にIn元素が動き易いため記録マーク(非晶質相)が大きくなり易く、記録回数が多くなると特性が悪くなる。Agは、あまり多く添加すると結晶化速度を下げるので好ましくない。Geは保存特性を向上させるのに有効な元素である。各元素の好ましい範囲は、 $0 < a < 0.02$ 、 $0.03 \leq b < 0.07$ 、 $0.01 \leq e \leq 0.05$ 、 $0.65 < c < 0.80$ である。記録層の膜厚は、10~25nmであり、薄過ぎると変調度が小さくなるし、厚過ぎると記録感度や繰り返し記録特性が悪くなる。上記相変化記録材料を用いることにより、低い線速度から高い線速度まで良好な記録特性や保存特性が得られる。また、第二透明基板を貼り合わせた後に初期化を行う場合、相変化記録層の結晶化温度が高過ぎると初期化(結晶化)し難くなるので、初期化の面からは結晶化温度が高過ぎない方が良く、好ましい範囲は、150~200℃である。

【0011】上部誘電体保護層上に直接Agの薄膜を積層した場合は、高温高湿環境下における保存性が問題になる。即ち、Agと $ZnS \cdot SiO_2$ のSとが反応しAgSを生成する。そこで、上部誘電体保護層と反射放熱層の間にSiCからなる第2の上部保護層を形成する。この層は、高温高湿環境下におけるAgSの生成を防止すると共に、熱伝導率が上部誘電体保護層材料である $ZnS \cdot SiO_2$ よりも高く、しかも融点が高いので好適な材料である。第2の上部保護層の材料としては、SiC以外に ZnO 、 In_2O_3 などの酸化物、GeNなどの窒化物を用いることも出来るが、 ZnO 、GeNなどでは高温高湿環境下において欠陥や特性劣化が見られるのに対し、SiCではこのような劣化が少ないので好ましい。ただし、SiCは光吸収があるため膜厚をあまり厚くすると反射率の低下を引き起こす。膜厚は、反射放熱層への熱効率を考えると薄い方が良いが、薄過ぎると

AgSの生成防止効果がなくなるため、3~10nmが望ましい。

【0012】反射放熱層まで積層した後、アクリル系のUV硬化型樹脂層などを環境保護層として3μm以上の厚さに設けることが好ましい。媒体の機械特性を無視するならば第二透明基板を貼り合わせる前のこの段階で初期化しても全く問題はない。しかし、初期化は加熱により相変化させる工程のため熱による媒体の変形が起り易く、しかも、内周部から外周部に向けて反ったり、トラック方向に反ったり、或いは反りの方向が一樣でない場合には媒体が複雑に変形することもあり、記録特性を劣化させる。このような変形に対してPUHがあらゆる変化に追従するには限界がある。仮に変形が多くても、貼り合わせ時に変形を矯正する手段もあるが、貼り合わせ前の段階である程度小さくしておかなければならない。また、初期化中に発生する反りにより、特に上部第2保護層と銀反射放熱層の界面において全体的又は局所的に剥がれが生じ、そこが欠陥となって記録再生特性を劣化させる。

【0013】初期化プロセス自体を高速化するには、レーザー光強度(レーザーパワー)が高く広い面積を瞬時に必要な温度にまで上昇させることができる高出力LDであってしかも大口径のものを用いることが好ましい。しかし、複数のLDを使用したり、より高出力のLDを使用したりすればコストが高くなるし、広い面積を高速に加熱すると変形も起き易い。本発明では、記録層の組成を検討し、初期化に必要なレーザーパワーをできるだけ低くするようにしているが、十分な特性を得るためには、記録層を熔融状態にまで加熱したのち徐冷して結晶粒径を大きくし、媒体の反射率を一層高くする必要がある。記録線速度を8.5m/s(内周24mmを線速度約3.5m/sで記録し、スピンドル回転数を一定とした場合に、外周側58mmでこの線速度になる)相当の速い速度で記録した場合は、初期化条件の影響が大きい。低いパワーで初期化した場合、即ち、固体状態による結晶化ではレーザーパワー変動の影響が大きく、結晶成長が十分でないため初期の反射率が低くなってしまふ。そこで、歩留まりが高く、安定した生産を可能とするためには、第二透明基板の貼り合わせ後に初期化を行う必要がある。

【0014】初期化条件は、波長780nm、出力1~2Wで媒体の半径方向100μm、トラック方向1μm(半値幅)の大口径LDを使用する。この場合、媒体へのレーザー光のパワー密度は、5.0~15mW/μm²とし、媒体のLDに対する相対線速度を、記録する線速度の最大線速度以下の一定の速度とし、LDの送り速度をディスク回転当たり25~70μmとする。好ましい条件は、パワー密度が6.5~9.5mW/μm²、送り速度30~50μm/r、線速度2.5~5.0m/sである。パワー密度が5.0mW/μm²

よりも低いと反射率が低くなり、しかもオーバーライト回数が多くなるにつれて記録特性（特にジッター特性）が悪くなる。また、 $15\text{ mW}/\mu\text{m}^2$ よりも高いと、反射率は高くなるが媒体の温度が上がり多層膜全体が溶けて透明基板から剥れてしまう不具合が生じる。このような条件で第二透明基板を貼り合わせたのち初期化する場合には、媒体構成として、反射放熱層の上に一度UV硬化型樹脂により環境保護層を設け、次いで、別のUV硬化型樹脂により第二透明基板と貼り合わせるか、環境保護層を兼ねる接着層を反射放熱層の上に直接塗布して第二透明基板と貼り合わせる。生産工程を減らすためには後者の方が好ましいが、貼り合わせ時に反射放熱層と第二透明基板を貫くように気泡が混入すると、初期化時に特に気泡のある領域に熱がかかり、記録層の温度が高くなって記録層が完全に溶け、上部誘電体保護層との間でも流動を起こしてしまい記録不可能な欠陥となることもある。

【0015】

【実施例】以下、実施例及び比較例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。

【0016】実施例1

深さ 27 nm 、幅 $0.25\text{ }\mu\text{m}$ 、ピッチ $0.74\text{ }\mu\text{m}$ の溝を有する厚さ 0.6 mm のポリカーボネート基板（第一透明基板）上に、下記の層を順に積層した。各層の製膜は、目標の膜組成となるようなターゲットを用いてスパッタにより行った。

・下部誘電体保護層： 膜厚 75 nm の ZnS-SiO_2 （ $20\text{ mol}\%$ ）（製膜条件は、ガス圧 2 mbar 、電力 $\text{RF}4.5\text{ kW}$ ）

・記録層： 膜厚 16 nm の $\text{Ag}_1\text{In}_4\text{Sb}_{70}\text{Te}_{23}\text{Ge}_2$ （ $\text{at}\%$ ）（製膜条件は、ガス圧 2 mbar 、電力 $\text{DC}0.5\text{ kW}$ ）

・上部誘電体保護層： 膜厚 12 nm の ZnS-SiO_2 （ $20\text{ mol}\%$ ）（製膜条件は、ガス圧 2 mbar 、電力 $\text{RF}1.5\text{ kW}$ ）

・上部第2保護層： 膜厚 4 nm の SiC （製膜条件は、ガス圧 3 mbar 、電力 $\text{DC}2.0\text{ kW}$ ）

・反射放熱層： 膜厚 150 nm の純 Ag （製膜条件は、ガス圧 3 mbar 、電力 $\text{DC}16\text{ W}/\text{cm}^2$ ）

次に、紫外線硬化型樹脂（大日本インキ社製SD301）をスピコートし、紫外線で硬化して環境保護層とした。次いで、ポリカーボネート製の第二透明基板を、紫外線硬化型接着剤（日本化薬社製DVD003）を用いて貼り合せた。貼り合わせ前の第二透明基板は、吸湿による変形がないように光記録媒体と同時に成形するか、予め成形しておき吸湿による変形がないような条件で管理した。第一透明基板は、反射放熱層までの積層に伴う反りの方向及び環境保護層を設けた後の反りの方向を予め計算し、成形時点で反りの方向をある程度調整す

ることにより、反りや変形を抑えておいた。第二透明基板を貼り合わせた後、初期化装置により、初期化用大口径LDのビーム径 $1*100\text{ }\mu\text{m}^2$ （光記録媒体の半径方向に相当するビームサイズが $100\text{ }\mu\text{m}$ 、これと垂直方向のサイズが $1\text{ }\mu\text{m}$ の長方形）、盤面のレーザーパワー密度 $7.5\text{ mW}/\mu\text{m}^2$ 、線速度 3.0 m/s 、送り $36\text{ }\mu\text{m}/\text{r}$ で初期化した。初期化後の光記録媒体の反りは、ラジアル・チルト（radial tilt）が外周（半径 58 mm ）において最大で 0.4 deg. （度）、タンジェンシャル・チルト（tangential tilt）が最大で 0.2 deg. （度）であった。また、面内の基板の振れ量は最大 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であった。この光記録媒体を、波長 657 nm 、 $\text{NA}0.65$ のPUHによりCAV（回転数一定）方式を用いて外周半径位置 58 mm （記録線速度 8.4 m/s 相当）における最適記録条件で記録した。記録ストラテジーは、記録パワー、消去パワー、消去パワーより低いボトムパワーの3つのパワーを制御し、パルス数はマーク長 nT （ n ：マークの長さ、 T は基準クロック）に対し $(n-1)$ 個で、個々のパルス長は、 O_n 、 Off パルス長の和が $1T$ を基本とした。記録変調方式は、 $(8-17)$ 変調とした。最短マーク長は $0.4\text{ }\mu\text{m}$ 、線密度は $0.267\text{ }\mu\text{m}/\text{ビット}$ とした。記録パワー、消去パワー、ボトムパワーは、それぞれ、 14.5 mW 、 7.4 mW 、 0.2 mW とした。このようにして記録した光記録媒体を、再生線速度 3.5 m/s 、再生パワー 0.7 mW で再生したところ、一回目記録のジッターが 7% 、変調度 $=[(14T\text{スペースの反射率})-(14T\text{マークの反射率})]/(14T\text{スペースの反射率})$ が 70% 、繰り返し記録 1000 回後のジッターが 9% であった。最適な特性が得られたPUHと光記録媒体のチルト角は、ラジアル方向で 0.05 deg. であり、非常に良好であった。

【0017】実施例2

深さ 27 nm 、幅 $0.25\text{ }\mu\text{m}$ 、ピッチ $0.74\text{ }\mu\text{m}$ の溝を有する厚さ 0.6 mm のポリカーボネート基板（第一透明基板）上に、下記の層を順に積層した。各層の製膜は、目標の膜組成となるようなターゲットを用いてスパッタにより行った。

・下部誘電体保護層： 膜厚 75 nm の ZnS-SiO_2 （ $20\text{ mol}\%$ ）（製膜条件は、ガス圧 2 mbar 、電力 $\text{RF}4.5\text{ kW}$ ）

・記録層： 膜厚 16 nm の $\text{Ag}_1\text{In}_4\text{Sb}_{70}\text{Te}_{23}\text{Ge}_2$ （ $\text{at}\%$ ）（製膜条件は、ガス圧 2 mbar 、電力 $\text{DC}0.5\text{ kW}$ ）

・上部誘電体保護層： 膜厚 12 nm の ZnS-SiO_2 （ $20\text{ mol}\%$ ）（製膜条件は、ガス圧 2 mbar 、電力 $\text{RF}1.5\text{ kW}$ ）

・上部第2保護層： 膜厚 4 nm の SiC （製膜条件は、ガス圧 3 mbar 、電力 $\text{DC}2.0\text{ kW}$ ）

・反射放熱層： 膜厚150nmの純Ag（製膜条件は、ガス圧3mbar、電力DC16W/cm²）
 次いで、反射放熱層上に、気泡が入らないように紫外線硬化型接着剤をスピンコートし、ポリカーボネート製の第二透明基板を、紫外線硬化型接着剤（日本化薬社製D VD003）を用いて貼り合わせた。この場合も貼り合わせ前の第二透明基板は吸湿による変形がないように光記録媒体と同時に成形するか、予め成形しておき吸湿による変形がないような条件で管理した。第一透明基板は、反射放熱層までの積層に伴う反りの方向及び環境保護層を設けた後の反りの方向を予め計算し、成形時点で反りの方向をある程度調整することにより、反りや変形を抑えておいた。第二透明基板を貼り合わせた後、初期化装置により、初期化用大口径LDのビーム径1*100μm²、盤面のレーザーパワー密度6.5mW/μm²、線速度3.0m/s、送り36μm/rで初期化した。初期化後の光記録媒体の反りは、ラジアル・チルトが外周（半径58mm）において最大で0.55deg.、タンジェンシャル・チルトが最大で0.4deg.であった。また、面内の基板の振れ量は最大50μm以下であった。この光記録媒体を、波長657nm、NA0.65のPUHによりCAV（回転数一定）方式を用いて外周半径位置58mm（記録線速度8.4m/s相当）における最適記録条件で記録した。記録ストラテジーは、記録パワー、消去パワー、消去パワーより低いボトムパワーの3つのパワーを制御し、パルス数はマーク長nT（n：マークの長さ、Tは基準クロック）に対し（n-1）個で、個々のパルス長は、On、Offパルス長の和が1Tを基本とした。記録変調方式は、（8-17）変調とした。最短マーク長は0.4μm、線密度は0.267μm/ビットとした。記録パワー、消去パワー、ボトムパワーは、それぞれ、14.5mW、7.4mW、0.2mWとした。このようにして記録した光記録媒体を、再生線速度3.5m/s、再生パワー0.7mWで再生したところ、一回目記録のジッターが7%、変調度=〔（14Tスペースの反射率）-（14Tマークの反射率）〕/（14Tスペースの反射率）が70%、繰返し記録1000回後のジッターが9%であった。最適な特性が得られたPUHと光記録媒体のチルト角は、ラジアル方向で0.1deg.であり、非常に良好であった。

【0018】比較例1

深さ27nm、幅0.25μm、ピッチ0.74μmの溝を有する厚さ0.6mmのポリカーボネート基板（第一透明基板）上に、下記の層を順に積層した。各層の製膜は、目標の膜組成となるようなターゲットを用いてスパッタにより行った。

・下部誘電体保護層： 膜厚75nmのZnS-SiO

2（20mol%）（製膜条件は、ガス圧2mbar、電力RF4.5kW）

・記録層： 膜厚16nmのAg₁In₄Sb₇₀Te₂₃Ge₂（at%）（製膜条件は、ガス圧2mbar、電力DC0.5kW）

・上部誘電体保護層： 膜厚12nmのZnS-SiO₂（20mol%）（製膜条件は、ガス圧2mbar、電力RF1.5kW）

・上部第2保護層： 膜厚4nmのSiC（製膜条件は、ガス圧3mbar、電力DC2.0kW）

・反射放熱層： 膜厚150nmの純Ag（製膜条件は、ガス圧3mbar、電力DC16W/cm²）

次に、紫外線硬化型樹脂（大日本インキ社製SD301）をスピンコートし、紫外線で硬化して環境保護層とした。次いで、初期化装置により、初期化用大口径LDのビーム径1*100μm²、盤面のレーザーパワー密度7.0mW/μm²、線速度3.0m/s、送り36μm/rで初期化した。この比較例の場合、作製直後は顕著でなかったが、数日経過すると第2上部保護層と反射放熱層の界面で局所的に膜剥がれが生じ、目視でははっきりと確認できた。その大きさは0.1~1mm程度であった。また、初期化後、目視では膜剥がれが確認できない媒体作製直後に実施例1と同じ方法でポリカーボネートの第二透明基板を貼り合わせたところ、ラジアル及びタンジェンシャル・チルト角が各々最大1.0deg.、0.7deg.となり、貼り合わせ後に初期化した場合の2倍以上悪化していた。何れにしても、貼り合わせ前に初期化する場合は、初期化時の反りが大きくなるため、貼り合わせ後の矯正には限界がある。また、初期化パワーを550mWと低くすることで、反りは抑えられたが、1000回後までジッターが単調に増加し、ジッターが10%を超えてしまった。更に、初期化パワー600mWでは、反射電位が一周内で不均一となり、しかも凹凸状になり、記録してもこの状態が変わらず、データエラー率が増加した。

【0019】

【発明の効果】本発明1、2によれば、機械特性の劣化、膜剥がれなどによる欠陥のない良好な記録特性を有する光記録媒体の製造方法を提供できる。本発明3によれば、更に良好な記録特性を有する光記録媒体の製造方法を提供できる。本発明4、5によれば、機械特性の劣化、膜剥がれなどによる欠陥のない良好な記録特性を有する光記録媒体を提供できる。本発明6によれば、更に高温高湿環境下での保存性に優れた光記録媒体を提供できる。本発明7によれば、更に優れた記録特性を有し、かつ、初期化パワーが小さくて済む光記録媒体を提供できる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード(参考)
G 1 1 B 7/24	5 4 1	G 1 1 B 7/24	5 4 1 C
(72)発明者 小名木 伸晃		(72)発明者 山田 勝幸	
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式		東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式	
会社リコー内		会社リコー内	
(72)発明者 鳴海 慎也		Fターム(参考) 5D029 HA04 JA01 JC09 LA12 MA13	
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式		RA50 WD30	
会社リコー内		5D090 AA01 BB05 CC11 DD03	
		5D121 AA07 GG02 GG26	

THIS PAGE BLANK (USPTO)